

Die digitale Baustelle

Potential der Photogrammetrie

GEFÖRDERT VON 2018–2022

**Innovative
Hochschule** 

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Agenda

- Status Quo am Beispiel Tief- und Straßenbau
- Ansätze am Markt (Blitzlichter)
- Augmented Reality (AR)
- Fazit

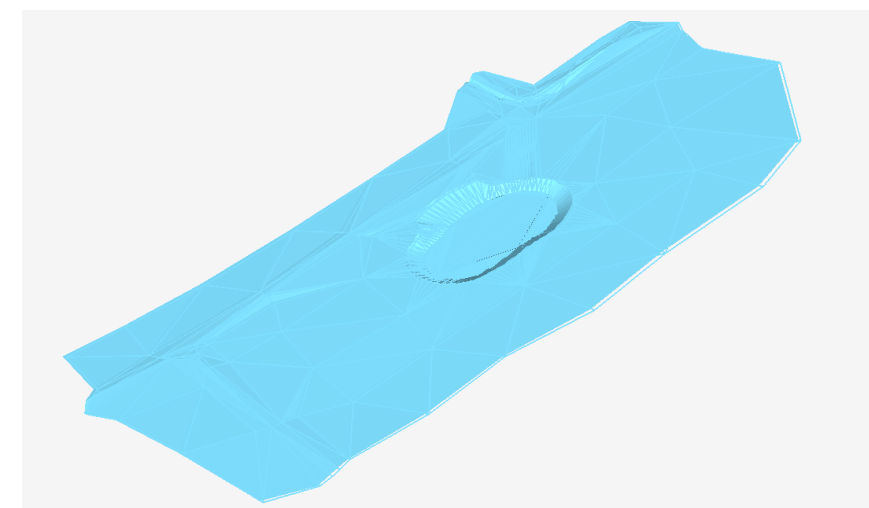
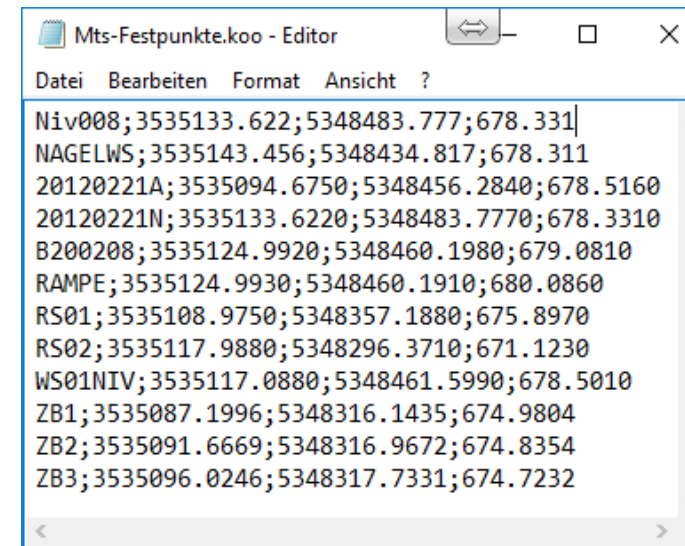
GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule** 

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Planung

- digitale Pläne 2D/3D
- digitale Punktlisten (Festpunkte, Absteckpunkte) 3D
- digitale Geländemodelle 3D



GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

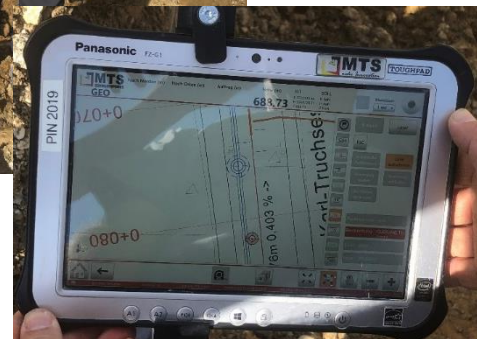
Umsetzung



Baggerfahrer



Polier



Quelle: MTS Schrode AG

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Dokumentation und Abrechnung



Rover



Maschine



Quelle: MTS Schrode AG

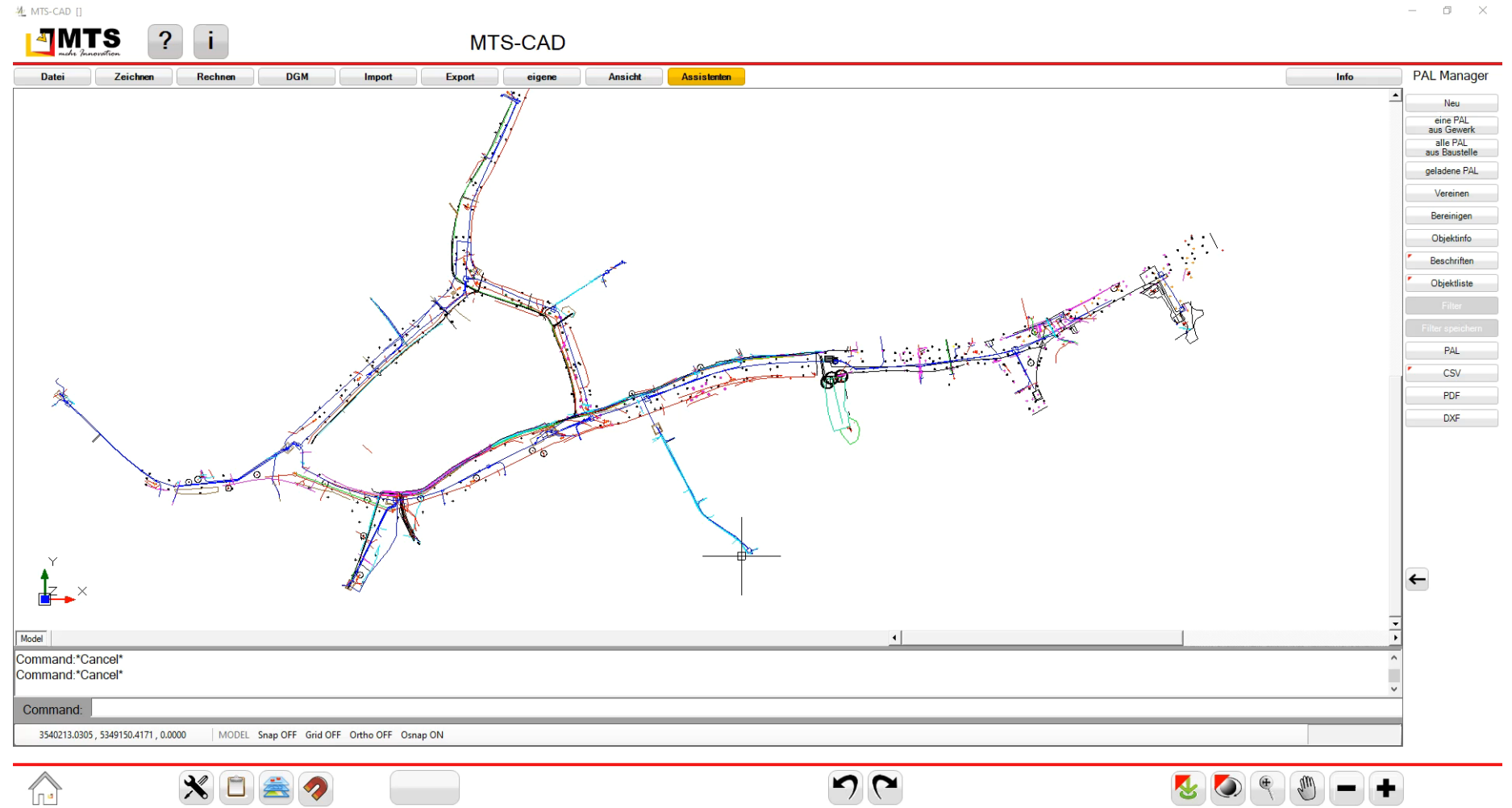
GEFÖRDERT VON 2018-2022

Innovative Hochschule

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Ergebnis

Quelle: MTS Schrode AG



GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Erweiterung klassischer Sensoren



GNSS + IMU + Kamera

[Quelle: <https://leica-geosystems.com>]



[Quelle: <https://leica-geosystems.com>]



[Quelle: www.trimble.com]

Mobile Mapping



Totalstation + Laserscanning
+ GNSS + Kamera

[<https://leica-geosystems.com>]



Robotik

Ansätze am Markt – Dokumentation (Low Cost)



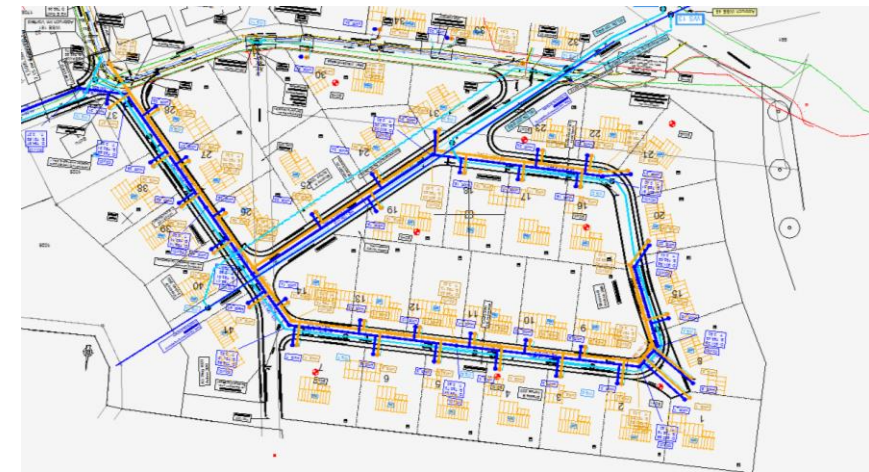
Quelle: Schrode Bau GmbH - Humusabtrag

GEFÖRDERT VON 2018-2022



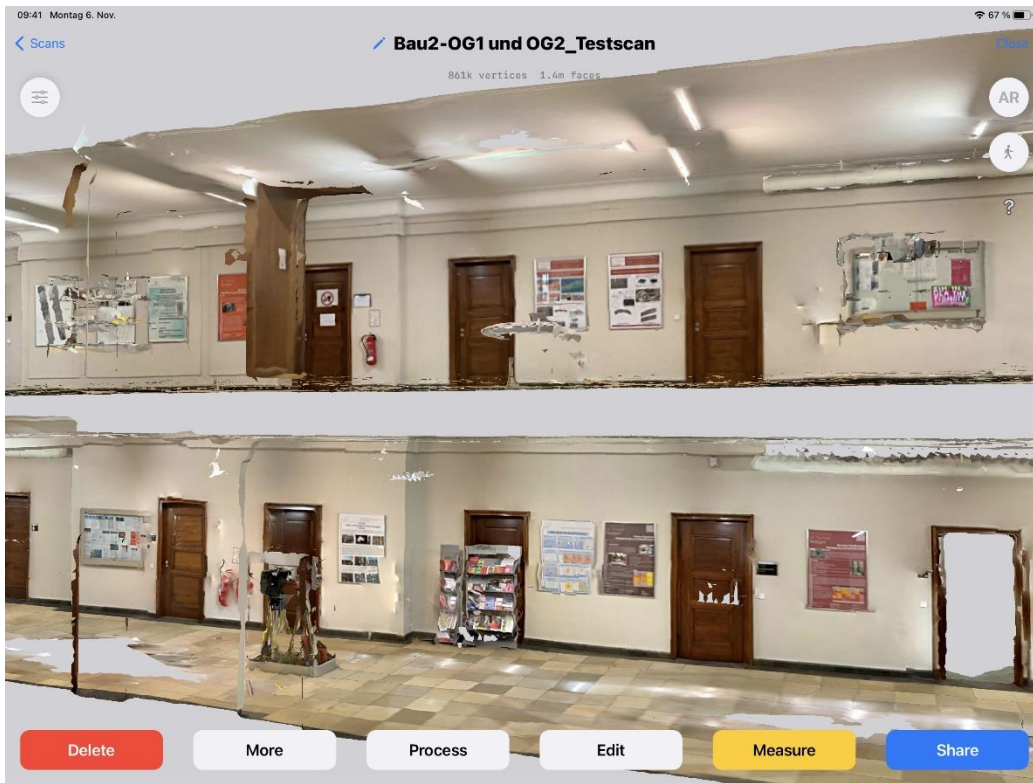
Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Bildhafte Dokumentation mit
Drohne: Dji Mavic Air 2

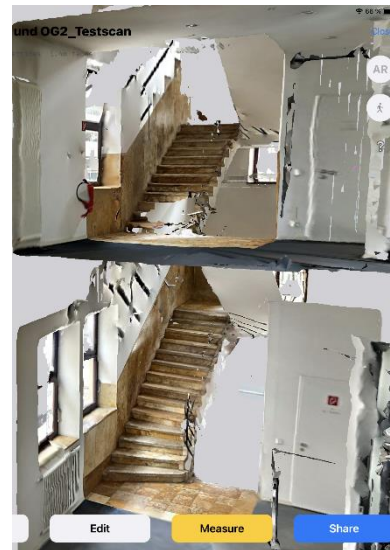


Baustellenplan

Ansätze am Markt– 3D Modellierung (Low Cost)



iPAD Pro (Lidar)
+
3D Scanner App



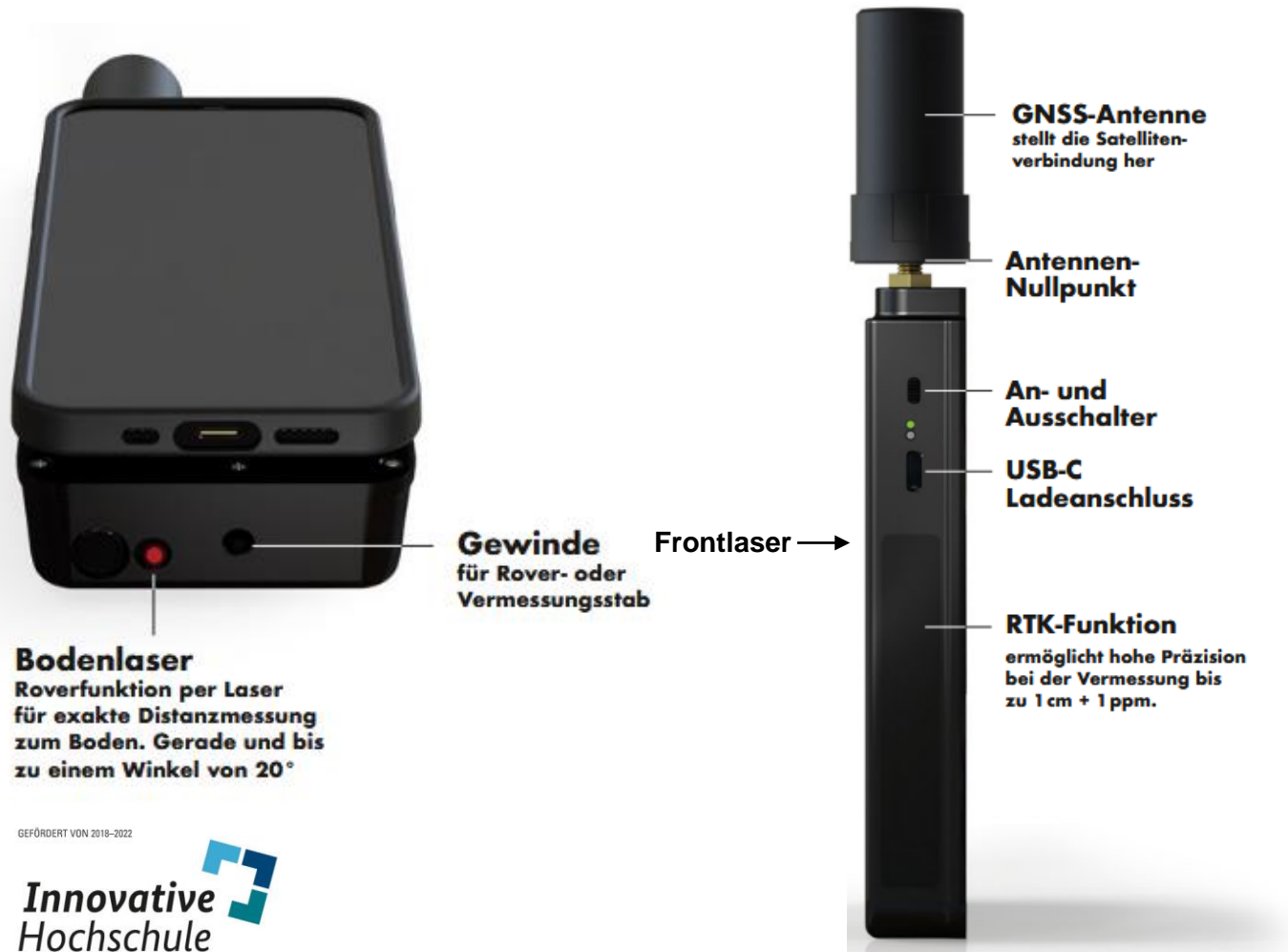
Quelle: HFT Jörg Hepperle

GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Ansätze am Markt – VIDOC



iPhone Pro oder iPad Pro empfohlen.
Das viDoc® ist kompatibel mit:

iOS: iPhone 12 Pro und neuer (Voraussetzung LIDAR Sensor in iPhone)
iPad Pro 2020-2022

Android: Samsung Galaxy S20–S23 Reihe (ARCore unterstützt)



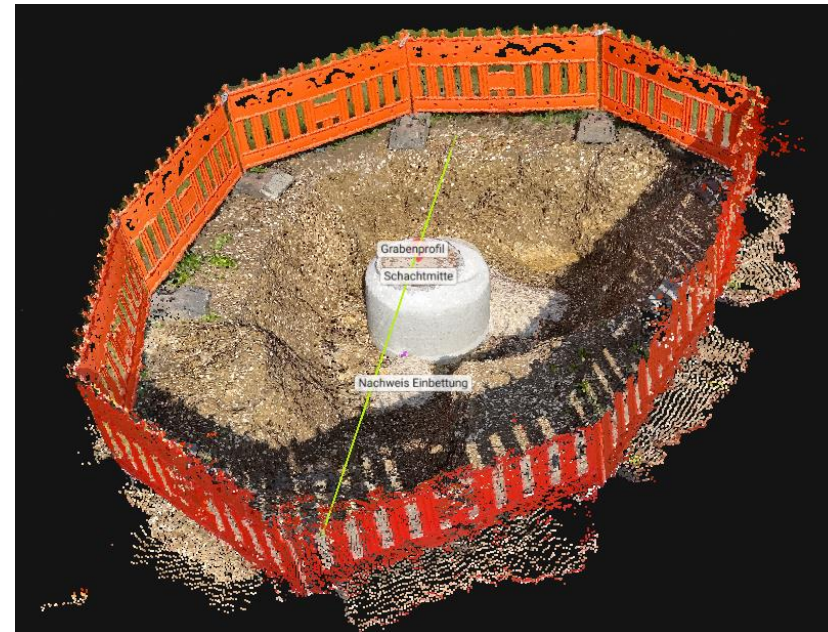
GEFÖRDERT VON 2018-2022



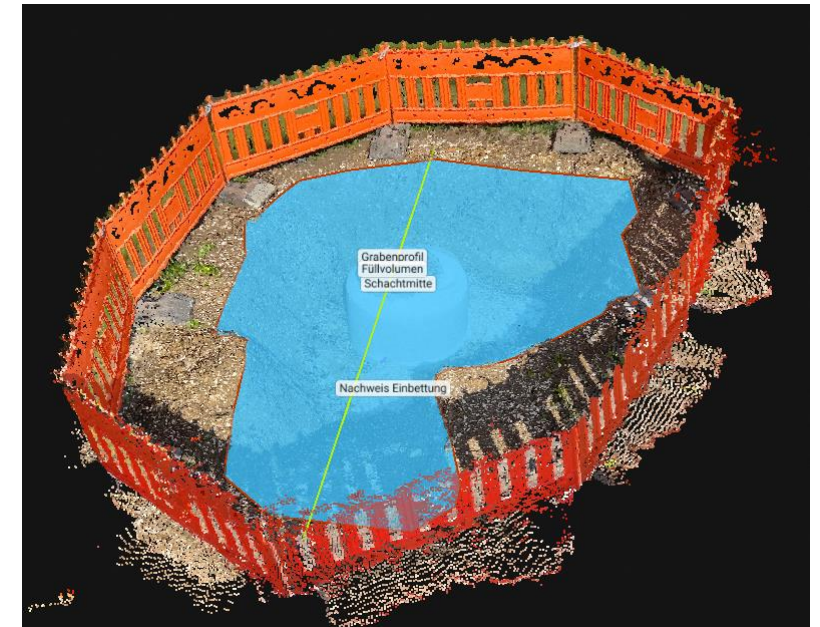
Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Quelle: <https://vigram.com/>

Ansätze am Markt – VIDOC



Aufnahme



Nachträgliche Berechnung

Quelle: <https://vigram.com/>

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Ansätze am Markt – Bsp. SDX-Compact



GNSS + IMU + Kameras
Mobile Mapping (light)



Quelle: [sodex-innovations.com](https://www.sodex-innovations.com)

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Augmented Reality (AR) – Schnell erklärt

Definition:

Augmented Reality ist die Anreicherung der realen Welt mit Zusatzinformationen in Form virtueller Daten. Diese virtuellen Daten werden in Abhängigkeit zur betrachteten Realität situationsgerecht eingeblendet (O. Oehme, 2004).

Augmented Reality ist durch folgende Charakteristika definiert:

- Kombination von virtueller Realität und realer Umwelt mit teilweiser Überlagerung
- Interaktion in Echtzeit
- Dreidimensionaler Bezug virtueller und realer Objekte

Quelle: Mehler-Bicher, Steiger, 2022

AR zur Visualisierung



Augmented Reality
mit der HoloLens 2.0

FAHRERLEITSYSTEM



Quelle: Popelka (2022)

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Verbundprojekt Bauen 4.0: Fahrerleitsystem

AR zur Visualisierung



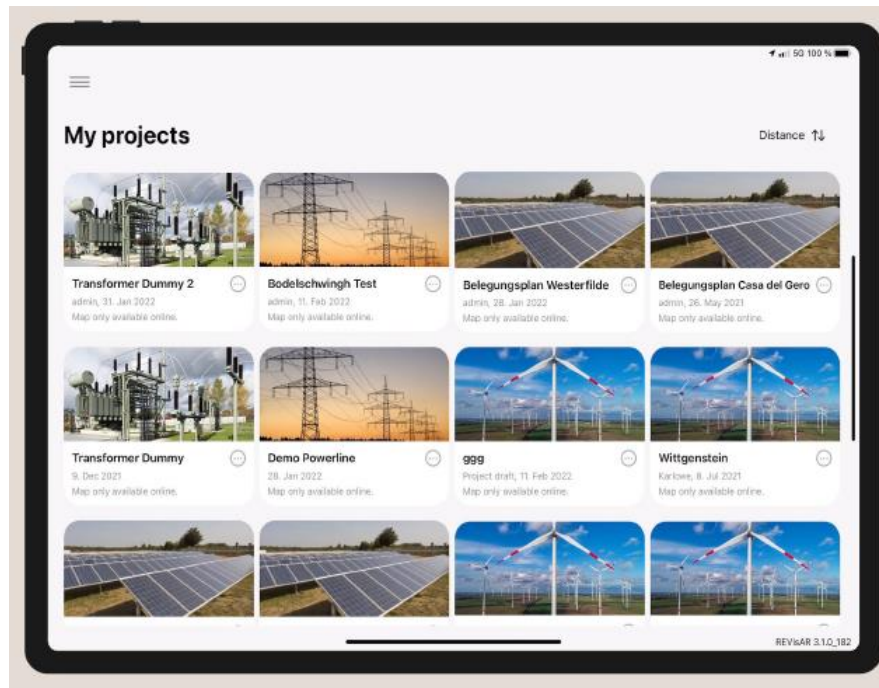
GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

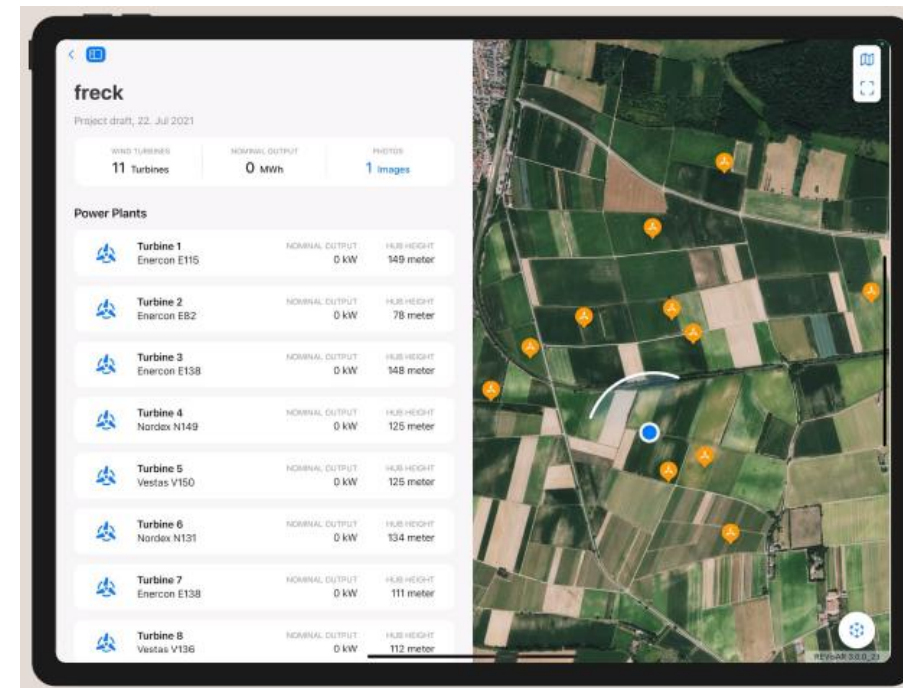
Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

AR zur Visualisierung



Projektauswahl



Projektübersicht

GEFÖRDERT VON 2018-2022

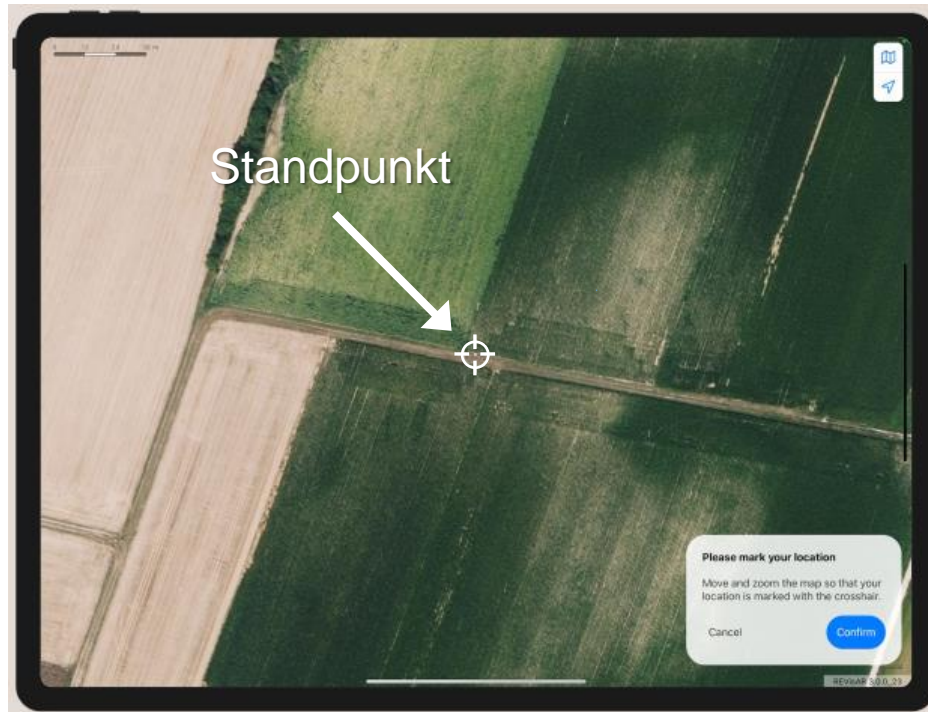
Innovative Hochschule

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

AR zur Visualisierung

Verwendung der Kartenansicht zur Verortung



1. Stationierung



2. Referenzpunkt für Orientierung z.B. Busch

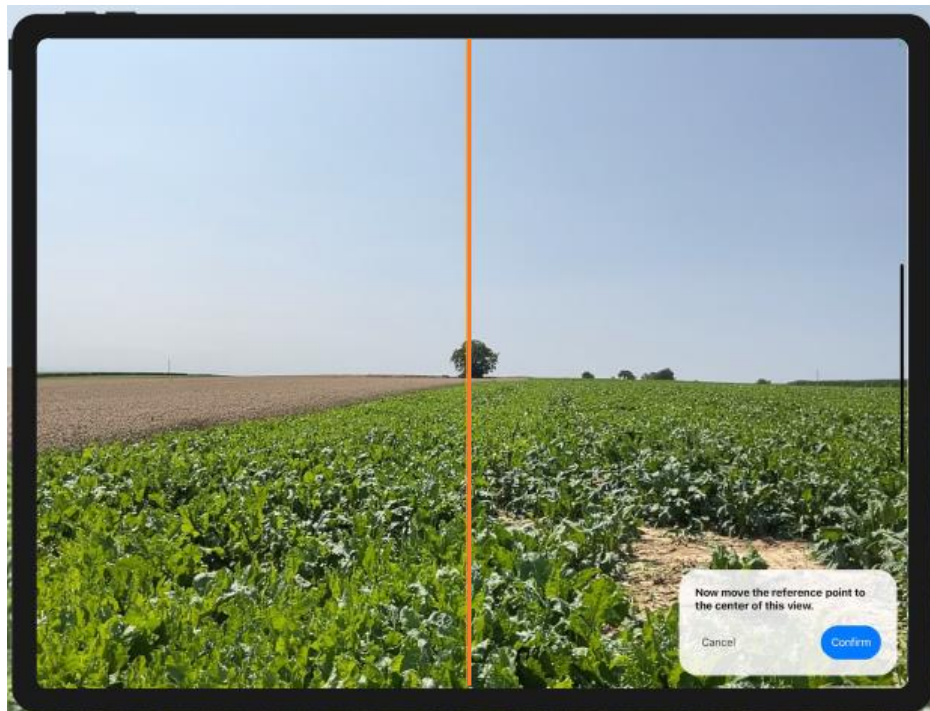
GEFÖRDERT VON 2018-2022

Innovative Hochschule

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

AR zur Visualisierung



3. Orientierung mittels Kamera



4. Live-View

GEFÖRDERT VON 2018-2022

Innovative
Hochschule

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

AR zur Visualisierung



Topographie wird berücksichtigt

GEFÖRDERT VON 2018-2022

Innovative Hochschule

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Bsp.: REVisAR der ENBW

Impressionen



Bsp.: REVisAR der ENBW



GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Baugrubenasistent des MTS-NAVI

MTS - Baugrubenasistent

Höhenüberprüfung

Sohlhöhe m

Grubenform

Arbeitsraum m

Böschungswinkel Grad

entsprechende DIN sind einzuhalten !

Humusstärke m

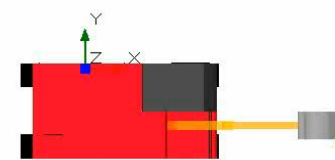
DGM wählen ohne (geschätzt)

Fläche 0.00 m²
Humusabtrag 0.000 m³
Aushub 0.000 m³

← REB 22 PDF OK

	IST	SOLL
Auftrag Re (m)	R 5.71	R
Abstand (m)	H -1.56	H
Höhe (m)	Z 2.96	Z

NaN **0.0** **2.96**



Gewerk FUNDAM Layer

Punkt aufnehmen Linie aufnehmen





Punkt/Lini auswählen 2D/3D




ObjektInfo Eigene DGM Ebene







Abstände Seite wechseln

Löffelspitze Rechts Löffel MO10648

Assistenten Aufmaß/Plan

Satelliten:
Korrekturdaten:
Genauigkeit:

FAZIT

- Photogrammetrie erweitert die Möglichkeiten und unterstützt die Digitalisierung im Baugewerbe
- AR hilft bei der Planung und Umsetzung von Bauprojekten
- Software muss bedienbar bleiben (Fachpersonal?)
- Verwaltung der Datenmengen ist nicht zu unterschätzen
- Entwicklung der automatische Erkennung von Objekten in Punktwolken wird zwingend notwendig → KI

GEFÖRDERT VON 2018-2022

Innovative
Hochschule



Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Dank an

- Sarah Lechner, Sodex Innovation GmbH
- Philipp Hölscher, EnBW Energie Baden-Württemberg AG
- Lukas Schrode, Schrode Bau GmbH
- Robin Popelka, Rainer Schrode, Ulrike Nohlen, MTS Schrode AG
- Jörg Hepperle, HFT Stuttgart
- Eberhard Gülch, HFT Stuttgart
- Alle, die ich vergessen habe

GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern

Quellen

- **Popelka, R. (2022):** Fahrerleitsystem 4.0 – 9. FACHTAGUNG BAUMASCHINENTECHNIK Dresden 29.– 30.09.2022.
- **Mehler-Bicher, A., Steiger, L. (2022):** Augmented Reality – Theorie und Praxis. 3. Auflage, De Gruyter Verlag, Oldenburg, 2022.
- **O. Oehme (2004),** Ergonomische Untersuchung von kopfbasierten Displays für Anwendungen der erweiterten Realität in Produktion und Service, Shaker Verlag , ISBN 3-8322-2633-8, 2004
- **MTS Schrode AG:** <https://www.mts-online.de>
- **Vigram GmbH:** <https://vigram.com/>
- **Sodex Innovations GmbH:** <https://sodex-innovations.com>
- **EnBW Energie Baden-Württemberg AG:** <https://www.enbw.com/revisar/>
- **Leica Geosystems:** <https://leica-geosystems.com>
- **Trimble:** www.trimble.com

GEFÖRDERT VON 2018–2022

**Innovative
Hochschule** 

Eine gemeinsame Initiative
von Bund und Ländern